

VEHICLE DRIVING DEVICE

Publication number: JP2003087901

Publication date: 2003-03-20

Inventor: MURAKAMI HIROSHI; IMAI NAOKI; KAYANO MORIO;
MAEDA TOMOHIKO

Applicant: HONDA MOTOR CO LTD

Classification:

- international: **B60K6/04; B60L11/18; B60L15/20; B60K6/00;
B60L11/18; B60L15/20; (IPC1-7): B60L3/00;
B60L11/12; H01M10/44**

- european: B60K6/04B6; B60K6/04H4B; B60L11/18M; B60L15/20E

Application number: JP20010274145 20010910

Priority number(s): JP20010274145 20010910

Also published as:

WO03031219 (A1)
US6870336 (B2)
US2003169001 (A1)
CA2423663 (A1)
AU2002328562 (A1)

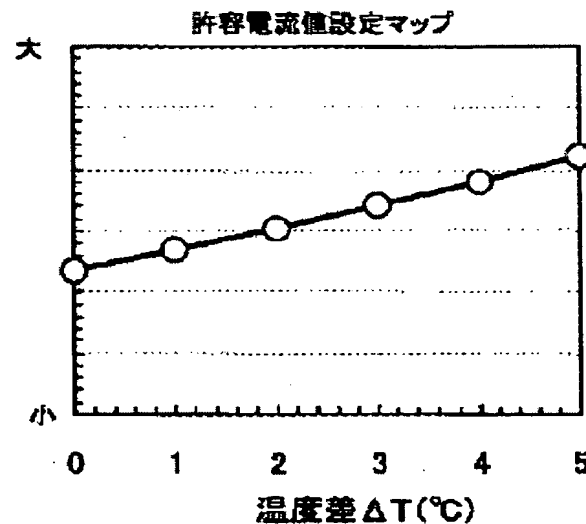
more >>

Report a data error here

Abstract of JP2003087901

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle-driving device capable of preventing or suppressing the temperature rise of a high-tension battery (power-storing apparatus).
SOLUTION: In the vehicle driving device 10 that assists driving by a motor (generator) that is driven or that assists the driving of an engine 11 by receiving power supply from the high-tension battery 7, the permissible current values of input and output currents are set based on a battery temperature sensor T, a battery current sensor A, and a difference between battery temperature TB and the upper limit temperature Ts2 when the battery temperature TB is equal to or larger than a specified temperature Ts1 ($Ts1 < Ts2$). The output command value CP of the motor (the generator) 12 is reduced gradually when the moving average of the input and output currents is equal to or larger than the permissible current value.

許容電流値Is (A)



温度差 ΔT = 上限温度 T_{max} - バッテリー温度 TB

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



US006870336B2

(12) **United States Patent**
Murakami et al.

(10) Patent No.: **US 6,870,336 B2**

(45) Date of Patent: **Mar. 22, 2005**

(54) **VEHICLE DRIVING APPARATUS**

(75) Inventors: **Hiroshi Murakami, Saitama (JP); Naoki Imai, Saitama (JP); Morio Kayano, Saitama (JP); Tomohiko Maeda, Saitama (JP)**

(73) Assignee: **Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha, Tokyo (JP)**

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 75 days.

(21) Appl. No.: **10/381,782**

(22) PCT Filed: **Aug. 27, 2002**

(86) PCT No.: **PCT/JP02/08611**

§ 371 (c)(1),

(2), (4) Date: **Mar. 28, 2003**

(87) PCT Pub. No.: **WO03/031219**

PCT Pub. Date: **Apr. 17, 2003**

(65) **Prior Publication Data**

US 2003/0169001 A1 Sep. 11, 2003

(30) **Foreign Application Priority Data**

Sep. 10, 2001 (JP) 2001-274145

(51) Int. Cl.⁷ **H02P 7/00**

(52) U.S. Cl. **318/432; 318/139; 318/434; 318/440; 318/798; 318/800**

(58) Field of Search **318/139, 440, 318/430-432, 798-800; 180/65.1-65.3; 320/29-47, 121; 322/11-13**

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

5,264,764 A * 11/1993 Kuang 318/139

5,481,168 A * 1/1996 Mutoh et al. 318/432
5,569,999 A * 10/1996 Boll et al. 320/136
5,608,308 A * 3/1997 Kiuchi et al. 322/11
6,118,237 A * 9/2000 Kikuchi et al. 318/139
6,377,880 B1 * 4/2002 Kato et al. 701/29
6,452,286 B1 * 9/2002 Kubo et al. 290/40 C
6,727,670 B1 * 4/2004 Grabowski et al. 318/432
6,757,598 B2 * 6/2004 Okoshi 701/22

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

JP 60-084901 5/1985
JP 09-074605 * 3/1997 B60L7/10
JP 2003-087901 * 3/2004 B60L3/00

* cited by examiner

Primary Examiner—David Martin

Assistant Examiner—Tyrone Smith

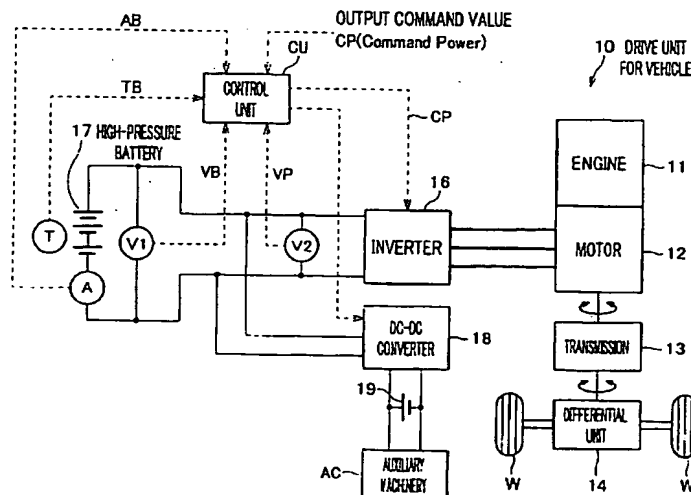
(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Arent Fox PLLC

(57)

ABSTRACT

A drive unit for vehicles prevents the rise of temperature of a high-pressure battery or condenser and assists the vehicle engine using a motor activated by an electric current supplied from the battery. The drive unit includes a battery temperature sensor and battery ammeter sensor, and defines the permissible current value of input-and-output current, which is limit of a current value to be inputted-and-outputted with respect to the battery, based on the difference between the battery temperature and the upper limit. When the battery temperature exceeds the threshold temperature, the permissible current value is set. Moreover, when the exchanged current value of the output-and-input current exceeds the permissible current value, the motor gradually decreases the output command value.

14 Claims, 11 Drawing Sheets



(19) 日本国特許庁 (JP)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-87901
(P2003-87901A)

(5)Int.Cl.	識別記号	PI	ノート(参考)
B 60 L 3/00		B 60 L 3/00	S 5H030
11/12		11/12	5H115
H 01 M 10/44		H 01 M 10/44	P

審査請求 有 請求項の数 5 OL (全 14 頁)

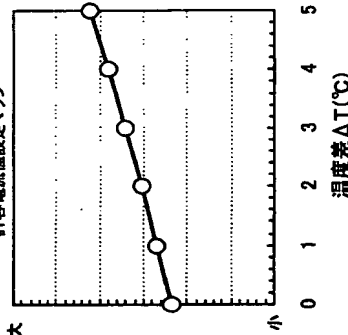
(21) 出願番号	特許2001-274145(P2001-274145)	(71) 出願人	0000053226 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号 村上 浩 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本社 技術研究所内 今井 直樹 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本社 技術研究所内 100064414 伊理士 磯野 道造	最終頁に続く
(22) 公開日	平成13年9月10日(2001.9.10)	(72) 発明者		

(54)【発明の名称】 車両駆動装置

【課題】 高圧バッテリー（蓄電器）の温度上昇を防止な
いし抑制することのできる車両駆動装置を提供すること。
と。

【解決手段】 高圧バッテリー１７から電源供給を受けて駆動されるモータ（ジェネレータ）１２により走行駆動またはエンジン１１の走行駆動を補助する車両駆動装置１０において、バッテリー温度センサ１と、バッテリー電圧センサ２と、バッテリー温度ＴＢが所定温度Ｔ_θ１以上のときにバッテリー温度ＴＢが上限温度Ｔ_θ２（Ｔ_θ１＜Ｔ_θ２）の値に基づいて入出力電流の許容電流値を決定し、入出力電流の移動平均値が許容電流値以上のときにモータ（ジェネレータ）１２の出力指令値ＣＰを徐々に小さくする。

許容電流値設定マップ



温度差 $\Delta T = \text{上限温度} T_{\text{max}} - \text{ノックリ温度} T_B$

【特許請求の範囲】

【請求項 1】蓄電器から電源供給を受けて駆動される免
電電動機により走り駆動または内燃機関の走行駆動を補
助する車両駆動装置において、

加配蓄電器の温度を検出する温度検出手段と、加配蓄電器の入出力電流の電流値を検出する電流値検出手段と、

前記蓄電器温度が所定温度以上になると、該蓄電器温度と予め設定された上限温度との差に基づいて前記蓄電器へ2つ入出力電流の許容電流値を算出する算出手段と、前記入出力電流の電流値が前記許容電流値以上かどうかを判定する電流値判定手段と、

前記電流値判定手段により前記入出力電流の電流値が前記許容電流値以上のとき、前記発電電動機のトルク指令値を小さくする指令値補正手段、を備えたことを特徴とする車両駆動装置。

【請求項2】前記指令値補正手段は、前記発電電動機へのトルク指令値に出力制限量を設定する係数を乗算する係数乗算手段を備え、前記出力電力の電流値が前記許容電流値を超えていない限り、前記係数乗算手段は、前記出力電力の電流値が前記許容電流値を超えている場合に、前記出力電力の電流値が前記許容電流値を超えている割合に応じて、前記係数を乗算する。

并容流值 = $\frac{(\text{上原温度} - \text{警電器温度}) \times \text{冷却係數}}{\text{内部抵抗}}$ (1)

【備考項5】前記蓄電器温度が前記所定温度以上のと

き、次の式(2)に基づいて前記許容電流値を算出する

$$\text{許容電流值} = \frac{(\text{上限溫度} + \text{熱通過係數} \times \text{熱容量} (\text{半導體溫度} - \text{吸氣溫度}))}{\text{內部抵抗} \times \text{熱容量}} \quad (2)$$

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、バッテリーなどの蓄電器から電源供給を受けて駆動される発電電動機により走行駆動される車両や発電電動機により内燃機関の走行駆動を補助する車両駆動装置に関する。

[0002]

【従来の技術】エンジンとモータを搭載したハイブリッド車両が知られている。ハイブリッド車両は、車両の制動時にモータが発電機として機能する。このため、車両の運動エネルギーを電気エネルギー（回生エネルギー）に変換して制動（回生制動）を行なうことができる。しかも、ハイブリッド車両は、回生制動により得られた電気エネルギーが補給装置駆動用のバッテリーとは別に取られた高電圧タイプの高圧バッテリー（蓄電器）に蓄えられ、加速を行なうときに電力エネルギーが高圧バッテリーから取り出されて利用される。このため、ハイブリッド車両は、従来の内燃機関だけに依存する通常の車両に比べて大幅なエネルギー有効利用率を図ることができる。なお、本明細書では、「ハイブリッド車両」を適宜「車両」と略称す。

【0003】図11は、特開平11-187577号公

容電流値を超えるとき、前記係数を所定時間毎に所定値ずつ小さくすることによりトルク指令値を徐々に小さくする制限増加手段と、

前記入出力電流の電流値が前記許容電流値以下のとき、前記駆動数を所定時間毎に所定値ずつ大きくすることによりリトルトルク指令値を徐々に大きくする制限低減手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の車両駆動装置。

【請求項3】前記警報器温度が前記上限温度以上のと
き、臨時に高トルクのトルク指令値が入力されると、
前記指令値補正手段を非動作にすると共に予め設定され
た最底トルク指令値を出力する最底トルク指令値出力中
段を備えたこと、と、特徴とする請求項1又は請求項2に
記載の車両駆動装置。

【請求項4】前記警器温度が前記所定温度以上のと
き、次の式(1)に基づいて前記許容電流値を算出する
ことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1
項に記載の車両駆動装置。

【教 1】

15

【数2】

容量(薄層板四度—吸光度) \times 容量 (2)

テリに依る部分の構成を示したブロック図である。この図 11において、モータ 112と高圧バッテリー 117はインバータ 116を介して接続されており、例えば加減速時には、高圧バッテリー 117に蓄えられた電気エネルギー、モータインバータ 116を介してモータ 112に供給され、モータ 112が図示しないエンジンとの出力補助を行なう。一方、制動時は、モータ 112を発電機として使用し、モータ 112が発電した電気エネルギー（回生エネルギー）を、インバータ 116を介して高圧バッテリー 117に蓄える。なお、図 11の符号 T は高圧バッテリー 117の温度（実温度）を検出する温度検出器であり、符号 A は高圧バッテリー 117の入出力電流を検出する入出力電流検出器であり、符号 B は高圧バッテリー 117の電圧を検出するバッテリー電圧検出器である。また、符号 C は制御手段である。

【0004】ところで、ハイブリッド車は、氷点下の環境から砂漠などの高温環境まで、様々な温度環境の下で使用されるが、高圧バッテリーを極めてとした蓄電器（蓄電池ノバタリ）は、最適な作動温度がある。例えば、高圧バッテリーの温度が低いときに大電流値を流すと（取り出すと）、高圧バッテリーの内阻に對する化学反応の速度が強いために高圧バッテリー１１７の電圧が低下してしまふ。一方、高圧バッテリー１１７の

温度が高いたときに充電しようとする、さらに高圧バッテリー117の温度が高くなって高圧バッテリー117の劣化が進んでしまう。このため、図12に示すようなマップ(パワーセーブマップ)を用いて、インバータ116を制御手段CUにより制御すること、高圧バッテリー117の充電電の制御を行なうこと、図12の上限は、線軸に高圧バッテリー117の温度が、線軸に高圧バッテリー117から取り出せる電力[kW]の上限値が示してある。換言すると、図12の右図は、各温度における高圧バッテリー117から取り出せる電力量の上限を定めるマップである。逆に、図12の下図は、線軸に高圧バッテリー117の温度が、線軸に高圧バッテリー117に充電することができ電力[kW]の上限値が示してある。換言すると、図12の下図は、各温度における高圧バッテリー117に充電できる電力量の上限値を定めるマップである。つまり、後知した高圧バッテリー117の温度と図12のマップ(パワーセーブマップ)により、図11に示す制御手段CUがインバータ116を紹介して高圧バッテリー117の充電電の制御を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記したような高圧バッテリー117に対する充電電の制限(入出力電流の制限)を行なうと、次のような問題点があった。

- (1) 高圧バッテリー117への電流の入出力(充電電)の頻度が高い場合、熱マスの関係から高圧バッテリー117の温度が下がらず、逆に温度が45℃(上限温度)を大きく超えてしまう。
- (2) 高圧バッテリー117の温度が45℃を超えて50℃で近くなると図12のマップに示すとおり、高圧バッテリー117から取り出せる電力量が大幅に少なくなる(大きくパワーが絞られてしまう)。こうなると、ドライバはハイブリッド車両のパワー不足を察する。
- (3) 高圧バッテリー117の温度が45℃を超えると、回生発電した回生エネルギーを高圧バッテリー117に充電できる量が制限されるため、高圧バッテリー117の充電が充分行われなくなり、結果として高圧バッテリー117が使い込み方向となって残量が減り、車両を走行駆動または補助駆動(アシスト)するモータ112の駆動力が絞られることになる。そこで、本発明は、高圧バッテリー(蓄電器)の温度上昇を防止しない抑制することのできる車両駆動装置を提供することを主たる目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題に鑑み、本発明者らは鋭意研究を行い、蓄電器には適切な作動温度がありハイブリッド車両の性能を充分に引き出すには蓄電器の上限温度を超えないようにすることが重要であることと、そして、蓄電器の温度と蓄電器への入出力電流値が分れば、上限温度を超えないような蓄電器の温度管理が可能であることに着目し、本発明を完成するに至った。

【0007】即ち、前記課題を解決した本発明の車両駆動装置は、蓄電器から電源供給を受けて駆動される発電電動機により走行駆動または内燃機関の走行駆動の補助を行なう。そして、この車両駆動装置は、前記蓄電器の温度を検出する温度検出手段と、前記蓄電器の入出力電流の電流値を検出する電流値検出手段と、前記蓄電器の温度が所定温度以上になると、該蓄電器温度と予め設定された上限温度との差に基づいて前記蓄電器への入出力電流の許容電流値を算出する算出手段と、前記入出力電流の電流値が前記許容電流値以上かどうかを判定する電流値判定手段と、前記電流値判定手段により前記入出力電流の電流値が前記許容電流値を超えるとき、前記発電電動機のトルク指令値を小さくする指令値補正手段とを備えることを特徴とする。

【0008】この車両駆動装置は、いわゆるハイブリッド車両が備えるものである。この構成では、温度検出手段による蓄電器温度と蓄電器に設定された上限温度と手段から蓄電器への入出力電流の許容電流値を設定する。そして、許容電流値以上の電流値を検出すると、発電電動機のトルク指令値を小さくする。トルク指令値が小さくなると、蓄電器の入出力電流が小さくなるので蓄電器の発熱も小さくなり、蓄電器の温度上昇が抑制・防止される。つまり、この車両動力装置によれば、蓄電器に設定された上限温度を超えない、蓄電器の温度管理が可能になる。なお、後記する発明の実施の形態では、許容電流値以上の入出力電流が流れか否かは、電流の平均値(移動平均値)で判断している。

【0009】また、本発明は(請求項2)は、請求項1の構成において、前記指令値補正手段は、前記発電電動機へのトルク指令値に出力制限量を設定する係数を算出する係数算出手段を備え、前記係数算出手段は、前記入出力電流の電流値が前記許容電流値を超えるとき、前記係数を所定時間毎に所定値ずつ小さくしてトルク指令値を徐々に小さくする制限増加手段と、前記入出力電流の電流値が前記許容電流値以下になると、前記係数を所定時間毎に所定値ずつ大きくしてトルク指令値を徐々に大きくする制限減少手段とを備えたことを特徴とする車両駆動装置とした。

【0010】出力指令値が急激に小さくなったり大きくなったりと、ドライバが違和感を受けることがあり、商品性上好ましくない。本発明の構成によれば、例えばドライバがスロットルペダルを踏み込んでいる際にトルク指令値の制限(あるいは制限の解除)が行なわれても、トルク指令値が徐々に小さく(あるいは徐々に大きく)されるので、トルク指令値が変化することに慣れてドライバに違和感を生じさせない。

【0011】また、本発明は(請求項3)、請求項1又は請求項2の構成において、前記蓄電器温度が前記上限温度以上になると、臨時的に高トルクのトルク指令値が入力されると、前記指令値補正手段を非動作にすると共に

予め設定された最低トルク指令値を出力する最低トルク指令値出力手段を備えたことを特徴とする車両駆動装置とした。

【0012】トルク指令値を小さく制限している状況で高トルクのトルク指令値が入力され、トルク指令値を大きくすると蓄電器の温度が上昇してしまうので好ましくない。その一方で、臨時的に高トルクのトルク指令値が入力された短時間トルク指令値を高くするのは、蓄電器の温度上昇に与える影響は少ない。また、臨時的であり、高トルクのトルク指令値が出力されるとドライバビリティの面で好ましい。また、回生制動の面からも好ましい。この構成では、臨時的に高トルクのトルク指令値

$$\text{許容電流値} = \frac{\text{上限温度} - \text{蓄電器温度}}{\text{内部抵抗}} \quad (1)$$

【0015】この構成では、上限温度との温度差(許容できる温度上昇幅)と、蓄電器の冷却係数、内部抵抗が分れば、許容電流値が得る。式(1)に基づいて制御すれば、例えば、許容電流値以下に蓄電器温度(バッテリー温度)を制限することが可能になる。但し、冷却係数、内部抵抗は予め設定された値とする。

【0016】また、本発明(請求項6)は、請求項1な

$$\text{許容電流値} = \frac{\text{上限温度} + \text{熱通過係数} \times \text{熱容量}}{\text{内部抵抗} \times \text{熱容量}} \quad (2)$$

【0018】この構成では、蓄電器の上限温度と発熱量、蓄電器の冷却能力により蓄電器の許容電流値が得る。この式(2)に基づいて制御すれば、例えば上限温度以下に蓄電器の温度を制限することが可能になる。但し、内部抵抗、熱通過係数、熱容量は予め設定された値、蓄電器温度(バッテリー温度)、吸気温度は検出値とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。図1は、ハイブリッド車両の主要な機器のレイアウト例を示した透視平面図である。

【0020】(ハイブリッド車両) この図1に示すように、ハイブリッド車両は、車両の前方にエンジン11、モータ12、変速機13、デフ装置14を備え、車両の後方にインバータ16、高圧バッテリー(蓄電器)17を備えている。符号Cは、モータ12とインバータ16を接続する高電圧ケーブルである。

【0021】エンジン11とモータ12は図示しない回転軸で直結されている。モータ12は、エンジン11を始動する役割、車両の運転状態に応じたエンジン11の出力補助を行なう役割、車両制動時の回生動作による回生エネルギーで発電する役割、車両の運転状態に応じてエンジン11の出力で発電する役割を有する。つまり、モータ12は発電機の役割も有する発電電動機である。変速機13は、エンジン11及びモータ12の図示しない回転軸の回転速度を変化して後段のデフ装置14に伝達

が入力されると、指令値補正手段を非動作にすると共に、予め設定された最低トルク指令値(例えば、後述する実施の形態のように、指令値補正手段により制限されたトルク指令値よりも高い値)を出力する。

【0013】また、本発明(請求項4)は、請求項1ないし請求項3のいずれかの構成において、前記蓄電器温度が前記所定温度以上になると、次の式(1)に基づいて前記許容電流値を算出することを特徴とする車両駆動装置とした。

【0014】

【数3】

【0017】

【数4】

端子間電圧を抽出するインバータ電圧検出器V2、高圧バッテリ17の入出力電流値を抽出する入出力電流センサA、高圧バッテリ17の温度（バッテリ温度、蓄電器温度）を抽出するバッテリ温度センサTを含んで構成されている。

【0024】このうちインバータ16は、モータ12の駆動及び再生動作を、出力指令値CP（請求項の「トルク指令値」）を受けて行なう。インバータ16は、例えばパルス幅変調（Pulse Width Modulation）によるPWMインバータであり、複数のスイッチング素子をブリッジ接続した図示しないブリッジ回路を備える。

【0025】底圧バッテリ19は、図示しない電動パワーステアリング機構やエアコン用コンプレッサなどの補助装置A/Cを駆動するバッテリであり、インバータ16及び高圧バッテリ17に、DC-DCコンバータ18を介して接続されている。DC-DCコンバータ18は、高圧バッテリ17のバッテリ電圧VB、あるいはモータ12を再生動作又は昇圧駆動した際のインバータ16のインバータ電圧VPを降圧して底圧バッテリ19を充電する。

【0026】（制御マイコン（制御手段））次に、図3から図5を参照して制御手段CUを説明する。図3は、制御手段の構成を示すブロックマップである。図4は、充電の制御を行なうパワーセーブマップである。図5は、高圧バッテリ17の上限定温度Tmaxと実際のバッテリ温度TBの差ΔTから許容電流値Iaを設定するマップである。

【0027】図3に示すように、制御手段CUは、出力制御手段61、温度判定手段62、許容電流値設定手段（許容電流値算出手段）63、移動平均電流値算出手段64、電流値判定手段65、パワーセーブ係数設定手段66、出力指令値補正手段67を含んで構成される。なお、この制御手段CUで取り扱われるのは、全てデジタル化された信号である。また、制御手段CUは、例えば数ミリ秒のインターバルを持って処理を繰り返すようになっている。

【0028】出力制御手段61はマップ検索機能などを有し、バッテリ電圧VBやスロットル開度（θth）に基づいて図示しない他の制御手段で生成された出力指令値CPを入力すると共に、バッテリ温度センサTが検知したバッテリ温度TBを入力する。バッテリ温度TBは、図4のパワーセーブマップを参照して対応する出力制限値の上限定温度Pa1と下限定Pa2を求める。出力指令値CPが上限定Pa1よりも大きい場合は、入力した出力指令値CPに置き換えて後段の出力指令値補正手段67に出力する。一方、出力指令値CPが下限定Pa2よりも小さい場合は、入力した出力指令値CPを、下限定Pa2に置き換えて後段の出力指令値補正手段67に出力する。ちなみに、出力指令値CPの極性がプラスで

ある場合は、高圧バッテリ17は放電し、蓄えてある電圧を、インバータ16を介してモータ12に供給する。逆に、出力指令値CPの極性がマイナスである場合は、高圧バッテリ17にインバータ16を介してモータ12が供給した電力が充電される。なお、出力指令値CPは請求項の「トルク指令値」に該当する。

【0029】温度判定手段62は比較機能などを有し、バッテリ温度TBが所定温度Ta1（例えば40℃）を超えるか否かを判定する。バッテリ温度TBが所定温度Ta1を超える場合は、許容電流値算出手段64に対しバッテリ温度TBを出力し、許容電流値の設定を指示する。なお、所定温度Ta1は、バッテリ温度TBが後述するバッテリの上限定温度Ts2、例えば45℃を超えないようにするための、温度上昇防止制御（入出力電流値の制限）を開始する始点の温度である。この所定温度Ta1は、高圧バッテリ17の冷却能力と発熱量などとの関係から上限定温度Ts2より所定値小さい値が設定される。

【0030】許容電流値設定手段63はマップ検索機能などを有し、記憶している高圧バッテリ17の上限定温度Ts2（例えば45℃）と入力したバッテリ温度TBとの温度差ΔT（＝上限定温度Ts2－バッテリ温度TB）に基づいて図5のマップを検索し、高圧バッテリ17に入出力できる許容電流値Iaを設定する。許容電流値Iaは、バッテリ温度TBが上限定温度Ts2を超えないようにするために設定される電流値であり、高圧バッテリ17の発熱量、冷却定数などによって変化する。設定した許容電流値Iaは後段の電流値判定手段65に出力される。ちなみに、図5のマップは、実験や理論計算などにより設定され、温度差ΔTが小さくなれば許容電流値Iaも小さくなるようにしてある。なお、許容電流値Iaが小さくなれば、当然、高圧バッテリ17への入出力電流値ABも小さく制限される。このようにしてあるのは、高圧バッテリ17への入出力電流値ABを小さくすると、高圧バッテリ17自体の発熱量を抑制することができからである（高圧バッテリ17の温度上昇防止）。

なお、この許容電流値設定手段63は、請求項の「蓄電器への入出力電流の許容電流値を算出する算出手段」に該当する。

【0031】移動平均電流値算出手段64は、入力した入出力電流値ABの絶対値を過去n回分記憶し、この平均電流値Iav（過去n回分の移動平均電流値）を求める。移動平均電流値Iavを求めるのは、異常値などの影響を排して、制御を安定なものにするためである。なお、移動平均を入出力電流値ABの絶対値で算出するのは、電流値の極性を問わず、高圧バッテリ17に対して電流の入出力がある高圧バッテリ17が検知するからである。もちろん、絶対値ではなく、プラスマイナスの極性を有する入出力電流値ABで移動平均を求めてもよい。移動平均電流値Iavは後段の電流値判定手段6

5に出力される。

【0032】電流値判定手段65は比較機能などを有し、それぞれ入力した許容電流値Ia及び移動平均電流値Iavとを比較する。そして、移動平均電流値Iavが許容電流値Iaを超える場合は（Iav>Ia）、判定フラグFをHにする。一方、移動平均電流値Iavが許容電流値Ia以下の場合は（Iav≤Ia）、判定フラグFをLにする。電流値判定手段65は、判定フラグFを後段のパワーセーブ係数設定手段66に送渡する。

【0033】パワーセーブ係数設定手段66は加減算機能などを有し、判定フラグFがHの場合は、つまり移動平均電流値Iavが許容電流値Iaを超える場合（Iav>Ia）、高圧バッテリ17への入出力電流値AB（＝出力指令値CP）を小さくすべく、パワーセーブ係数kを小さくしてゆく。このパワーセーブ係数kは、請求項の「出力制限量を設定する係数」に該当する。なお、パワーセーブされない場合のパワーセーブ係数kは1（又は100%）であり、該係数kが小さくなるとパワーセーブが大きくなる。ちなみに、パワーセーブ係数kは、所定時間毎に徐々に減少するように制御されるようになっている。例えば0.03/15秒（3ポイント/15秒）の速度で小さくされる（デクリメント）。即ち、前回1（100%）であったパワーセーブ係数kが0.97（97%）になるのは15秒後である。このようにパワーセーブ係数kを所定の速度で小さくするのは、ドライバに不慣れな運転感を生じさせないためである。

【0034】一方、判定フラグFがLの場合、つまり移動平均電流値Iavが許容電流値Iaよりも小さくなる場合（Iav≤Ia）は、パワーセーブ係数設定手段66は、パワーセーブ係数kによる制限を解除すべく、パワーセーブ係数kを大きくする（1（＝100%）に戻す）。但し、パワーセーブ係数kを一気に1に戻すとドライバが違和感を受けることもあるので、パワーセーブ係数kを大きくする場合（戻す場合）も、所定時間毎に徐々に（例えば0.03/25秒）大きくされる（インクリメント）。ちなみに、パワーセーブ係数kが1以下のときにバッテリ温度TBが所定温度Ta1以下になった場合は、電流値判定手段65から送渡される判定フラグFはLである。しかし、この場合でも、ドライバに違和感を与えないため、パワーセーブ係数kは徐々に1に戻される。なお、パワーセーブ係数設定手段66は、出力指令値補正手段67と共に請求項の「指令値補正手段」を構成する。また、パワーセーブ係数設定手段66は、請求項の「制御増手段」及び「制御低減手段」を構成する。

【0035】出力指令値補正手段67は比較機能及び算機能などを有し、出力指令値CPの極性がプラスの場合、つまりアシストの場合は、出力指令値CPにパワーセーブ係数kをそのまま乗算して補正後の出力指令値C

Pとしてインバータ16に出力する。一方、出力指令値の極性がマイナスの場合は、つまり回生の場合は、入力した出力指令値CPを10%増加した値にパワーセーブ係数kを乗算して補正後の出力指令値CPとしてインバータ16に出力する（出力指令値CP＝出力指令値CP×1.10×パワーセーブ係数k）。なお、出力指令値補正手段67は、請求項の「係数乗算手段」の機能を実行するものである。

【0036】このように、回生の場合に出力指令値CPを大きくするのは次の理由による。即ち、アシスト（放電）時と回生（充電）時とで、高圧バッテリ17のバッテリ電圧VBが変動する。具体的には、回生時はアシスト時に比べて高圧バッテリ17のバッテリ電圧VBが上昇する（1－V特性）。このため、出力指令値CPが同じ値でも、回生時は入出力電流値ABがアシスト時より少なめになる。従って、回生時の入出力電流値ABを大きくするために（つまり回生を効果的にこなすために）は、回生時の出力指令値CPを大きくする必要があるという理由による。

【0037】補足すると、例えば高圧バッテリ17のバッテリ電圧VBが140Vの場合、出力指令値CP＝2kWでモータ12を駆動してエンジン11をアシストしようとする、電気の持ち出しでバッテリ電圧VBが140Vから130Vに落ち込む。すると、実際の入出力電流値ABは約15Aになる（電流がよく流れる）。一方、同じ条件（VB＝140V、CP＝2kW）で回生しようとする、バッテリ17への回生電流の流れ込みによってバッテリ電圧VBが140Vから160Vに上昇する。すると、実際に流れる入出力電流値AB（CP＝2kWを満たす電流値）は、約13Aと少なくなる。従って、入出力電流値ABが小さくなる回生時は、パワーセーブ係数kの値にかかわらず、常に出力指令値CPを10%増しにして、回生時もアシスト時と同様の入出力電流値ABが流れるようにする。

【0038】これにより、出力指令値CPの極性がプラスの場合（アシスト時）は、高圧バッテリ17から取り出される入出力電流値（放電される電流値）ABが制限されるので、高圧バッテリ17の温度上昇が防止される。一方、出力指令値CPの極性がマイナスの場合（回生時）も、高圧バッテリ17に蓄えらる入出力電流値（充電される電流値）ABが制限されるので、高圧バッテリ17の温度上昇が防止される。しかも、バッテリ電圧VBの上昇により入出力電流値ABが小さくなる回生時も、出力指令値CPが10%大きくされるので、アシスト時と同様の入出力電流値ABで高圧バッテリ17を充電することができ、つまり、回生エネルギーの回収量を大きくすることができる。ちなみに、制御手段CUは、モータ12の出力制限手段でもあり、高圧バッテリ17の充電制限手段でもある。

【0039】（制御フローチャート）次に、車両制御設

いによりパワーセーブ係数とバッテリー温度の変化の概要を示すタイムチャートである。この図7は、車両の走行状態が変化したとき、すなわち、路面勾配S1と車速VSが変化したときの高圧バッテリー17のバッテリー温度TBの推移を示すタイムチャートである。また、その下に太い線で表現されたグラフは、パワーセーブ係数kの推移を示すタイムチャートである。この図7では、車両は、「市街地走行」、「連続登坂走行」、「高速クルーズ走行（一定速走行）」、「高速連続急加減速走行（急加速・急減速の連続）」、「市街地走行」の順に走行状態が変化する。

【0044】ちなみに、車両駆動装置10（ハイブリッド車両）は、加速時は、エンジン11とモータ12の両方で駆動力を発生するようにになっている（モータアシッド）。また、クルーズ走行時は、エンジン11のみで駆動力を発生するようにになっている。また、減速時（回生時）は、モータ12が発電して高圧バッテリー17に蓄電するようにになっている。このため、このハイブリッド車両は、エンジン11を効率的良い領域で運転することができ、また、モータ12の回生発電により生じた回生エネルギーを有効に活用することができる。

【0045】車両駆動装置10の動作を、図7のタイムチャートを参照して説明する

【0046】図7に示す「市街地走行」では、信号待ちなどによる加減速が行なわれる。この車両は、加速時はモータ12がエンジン11をアシストし、減速時はモータ12が回生発電する。従って、図7に示すように「市街地走行時」は、バッテリー温度TBがやや上昇する。但し、パワーセーブ係数kは100%（11）のままである。つまり、高圧バッテリー17のバッテリー温度TBが所定温度T_{a1}（例えば40℃）を超えない状況か、あるいは、所定温度T_{a1}を超えても移動平均電流I_{av}が許容電流I_{cp}（CP=C_{px}×1.1xk）を超えない状況で、車両が走行している。

【0047】次に、車両は「連続登坂走行」を行なう。「連続登坂走行」は、連続したアップダウンの繰り返しであり、登坂走行時には高圧バッテリー17が発電し、降坂走行時には高圧バッテリー17が発電される。従って、登坂走行時・降坂走行時ともに入力電流が市街地走行よりも多くなり、バッテリー温度TBが上昇する。このため、タイムチャートに示すようにパワーセーブ係数kを小さくしてバッテリー温度TBの上昇を防止する。なお、図3に示す制御手段CUのパワーセーブ係数kは、例手段66である。ちなみに、パワーセーブ係数kは、例えば0.03/15秒の速度で小さくなる（請求項の「制御増加手段」）。また、パワーセーブ係数kが小さくなって行くことに伴ってバッテリー温度TBの上昇もなくなる。なお、ここのパワーセーブ係数kによる出力指令値C_P

【0048】次に、車両は「市街地走行」を行なう。「市街地走行」では、エンジン11のみで走行するので、高圧バッテリー17への電流の入出力はない。従って、移動平均電流I_{av}が小さくなって許容電流I_{cp}（CP=C_{px}×1.1xk）以下になる。あるいはバッテリー温度TBが所定温度T_{a1}以下に冷えるので、パワーセーブ係数kによる出力指令値C_Pの補正を行なう条件が成立しなくなる。このため、パワーセーブ係数kは、例えば0.03/25秒の速度で大きくなる（請求項の「制御減手段」）。

【0049】説明をさらに続ける。このタイムチャートでは、バッテリー温度TBが充分に低下する前に「高速連続急加減速走行（スポーティ走行）」を行なう。「高速連続急加減速走行」では、前記した「連続登坂走行」と同様高圧バッテリー17に放電が繰り返される。このため、高圧バッテリー17に放電が繰り返される一方で、パワーセーブ係数kが低下する（つまり制御手段CUによる出力指令値C_Pが制御される）。なお、「高速連続急加減速走行」を繰り返して、バッテリー温度TBが所定温度T_{a2}である例え45℃を超えないことがない。従って、モータ12によるアシスト及び回生制動については、図4のパワーセーブマップの制動の緩やかな部分（バッテリー温度TBが上限温度T_{o1}よりも小さい範囲）が多量に使用される。パワーセーブ係数kによる制動を受けつつも、ドライブ（車両）は、良好なアシスト及び回生制動を受けることができる。

【0050】最後にこの車両は「市街地走行」を行なう。「市街地走行」では、高速連続急加減速走行を行わないので、パワーセーブ係数kは大きくなる（元の値に戻ってゆく）。また、バッテリー温度TB（実測値）も徐々に低下してゆく。

【0051】このように、本実施形態の車両駆動装置10によれば、走行状態にかかわらず、バッテリー温度TBを所定範囲に保ち、かつ出力指令値C_Pによって出力指令値C_Pが制御されても、ドライブ（車両）は、良好なアシスト及び回生制動を受けることができる。

【0052】（タイムチャート2）続いて、車両駆動装置10の動作を、図8のタイムチャートを参照して説明する（適宜図1から図6を参照）。図8は、パワーセーブ係数kによる出力指令値の補正の着眼がバッテリー温度TBと関係を示したタイムチャートである。この図は、バッテリー温度TB、パワーセーブ係数k、車速が時間と共に記載してある。バッテリー温度TBは、実線がパワーセーブ係数kによる出力指令値の補正を行なった場合を示し、破線が同補正を行なわなかった場合を示す。

【0053】この図8のタイムチャートでは、前記説明したハイブリッド車両が、車速0から100km/h以上の走行を繰り返している。そして、所定温度が40℃である。従って、バッテリー温度TBが40℃を超えた時点（かつ移動平均電流I_{av}が許容電流I_{cp}を超えた時点）で、100%であったパワーセーブ係数kが所定時間（15秒）ごとに所定値（3%）ずつ小さくなっていく。

【0054】この図8のタイムチャートからわかるように、パワーセーブ係数kを小さくして出力指令値C_Pを補正すると、バッテリー温度TBの上昇が緩くなり、やがて温度上昇が停止（低下）する。このため、バッテリー温度TBが、上限温度T_{o2}である45℃を超えないことが防止される。一方、パワーセーブ係数kを小さくしない場合、つまり出力指令値C_Pを補正しない場合は、破線T_{o2}である45℃を超えてしまう。

【0055】従って、本実施形態の車両駆動装置10によれば、従来に比べて高圧バッテリー17の寿命を長くすることができる。また、従来に比べてバッテリー温度TBを低く押さえることができるので、その分、図4のパワーセーブマップの出力制限が少ない部分を利用することができる。これにより、ドライブ（車両）は、良好なアシスト及び回生制動を受けることができる。

【0056】（スクランブルアシスト）上述した実施形態では、図8のフローチャートに示すように、「バッテリー温度TB>所定温度T_{o1}」かつ「移動平均電流I_{av}>許容電流I_{cp}」という条件を満たす場合に、パワーセーブ係数kによる出力指令値C_Pの補正を行なった。

【0057】しかし、ドライブの瞬時的なスロットルベタルの強い踏み込みによる急なアシスト（スクランブルアシスト）の要求や、瞬時的なブレーキベタルの強い踏み込みによる大きな回生制動（強回生）の要求があった場合に（つまり出力指令値C_Pに大きな変化があった場合に）、は、出力指令値C_Pの補正を解除することが望ましい。

の補正は、図4のパワーセーブマップから判るように、当該マップの出力制限の緩やかな部分、つまり出力制限値の低い部分で補正である。従って、ドライブ（車両）はモータ12によるアシストを充分に受けることができる。回生についても同様であり、ドライブ（車両）は、パワーセーブ係数kによる出力指令値C_Pの補正（制動）を受けつつも回生制動を受けることができる。しかも、パワーセーブ係数kによる出力指令値C_Pの補正によってバッテリー温度TBの上昇が抑制され、高圧バッテリー17の寿命が延びることができ。

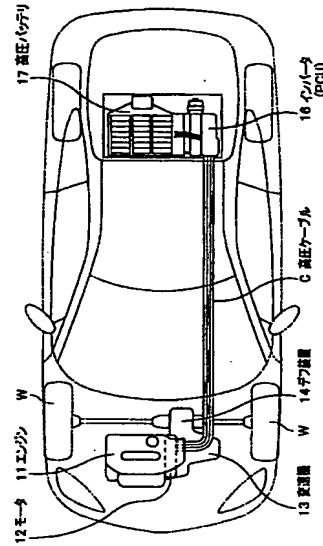
【0048】続いて、車両は「クルーズ走行」を行なう。「クルーズ走行」では、エンジン11のみで走行するので、高圧バッテリー17への電流の入出力はない。従って、移動平均電流I_{av}が小さくなって許容電流I_{cp}（CP=C_{px}×1.1xk）以下になる。あるいはバッテリー温度TBが所定温度T_{a1}以下に冷えるので、パワーセーブ係数kによる出力指令値C_Pの補正を行なう条件が成立しなくなる。このため、パワーセーブ係数kは、例えば0.03/25秒の速度で大きくなる（請求項の「制御減手段」）。

【0049】説明をさらに続ける。このタイムチャートでは、バッテリー温度TBが充分に低下する前に「高速連続急加減速走行（スポーティ走行）」を行なう。「高速連続急加減速走行」では、前記した「連続登坂走行」と同様高圧バッテリー17に放電が繰り返される。このため、高圧バッテリー17に放電が繰り返される一方で、パワーセーブ係数kが低下する（つまり制御手段CUによる出力指令値C_Pが制御される）。なお、「高速連続急加減速走行」を繰り返して、バッテリー温度TBが所定温度T_{a2}である例え45℃を超えないことがない。従って、モータ12によるアシスト及び回生制動については、図4のパワーセーブマップの制動の緩やかな部分（バッテリー温度TBが上限温度T_{o1}よりも小さい範囲）が多量に使用される。パワーセーブ係数kによる制動を受けつつも、ドライブ（車両）は、良好なアシスト及び回生制動を受けることができる。

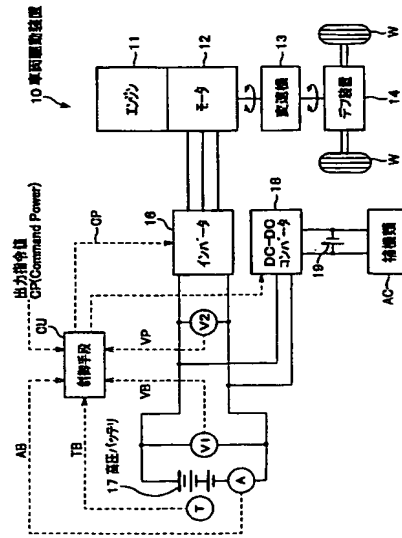
【0050】最後にこの車両は「市街地走行」を行なう。「市街地走行」では、高速連続急加減速走行を行わないので、パワーセーブ係数kは大きくなる（元の値に戻ってゆく）。また、バッテリー温度TB（実測値）も徐々に低下してゆく。

【0051】このように、本実施形態の車両駆動装置10

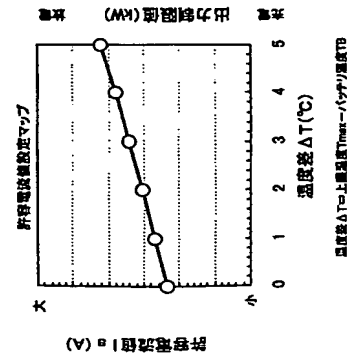
【圖 1】



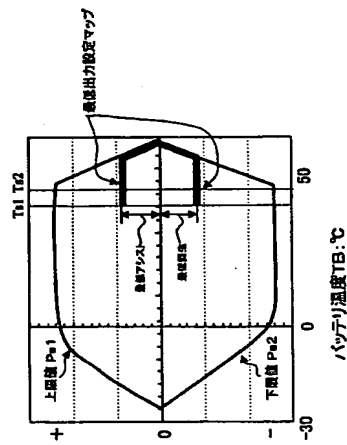
【例2】



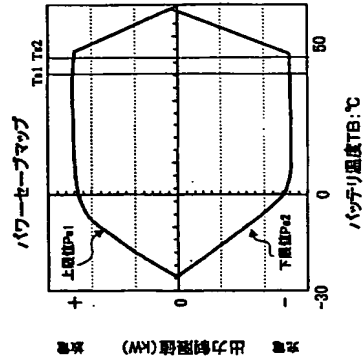
【图5】



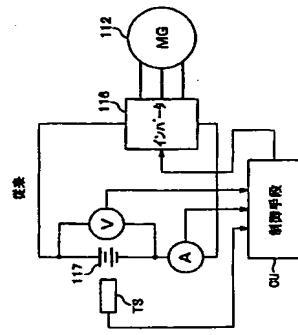
【010】



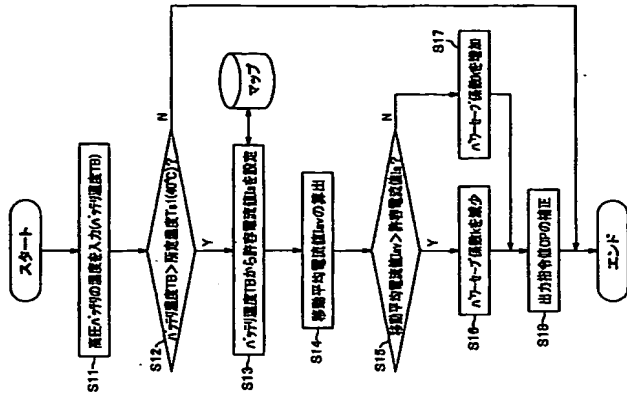
【圖4】



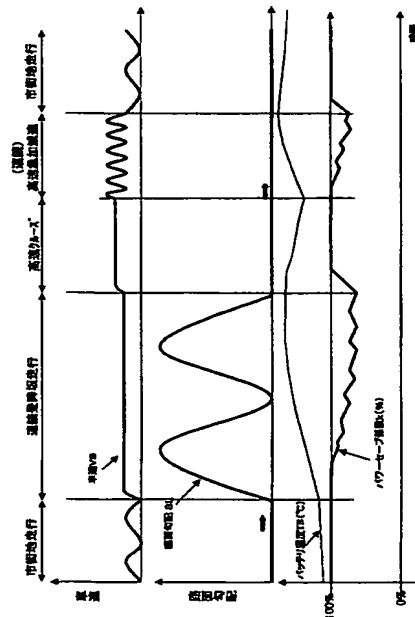
【图 11】



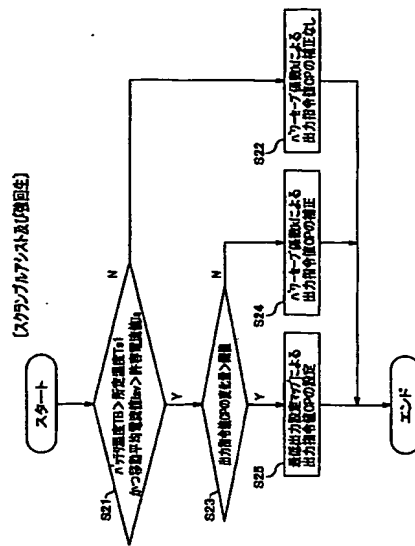
【图8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 茅野 中男
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内
(72) 発明者 前田 智彦
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H030 MA06 AS08 FF22 FF42
5H115 PA16 P006 P004 P116 P121
P122 P002 P006 P017 P001
PU26 PV02 PV09 QE04 QE05
QE06 QE08 QN04 SE03 SE06
T110 T005 T012

【図8】

